Das Vorkommen des Scutellarins bei den Labiaten und seine Beziehungen zum Lichte

von

stud. phil. **Emil Strecker.**

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag. Nr. 123 der zweiten Folge.

(Mit 1 Tafel.)

Ausgeführt mit Unterstützung der »Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen«.

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. Oktober 1909.)

Einleitung.

Vor einigen Jahren entdeckte Molisch[1] in *Scutellaria altissima* L. einen neuen Körper, dem er den Namen Scutellarin gab und der von ihm mikrochemisch und von Goldschmiedt genauer makrochemisch studiert worden ist. Beim Kochen der Blätter dieser Pflanze in einprozentiger Salzsäure entstanden nach etwa 10 Minuten namentlich an der Unterseite der Blätter zahlreiche weiße, mit freiem Auge deutlich wahrnehmbare Flecke von oft sternartiger Form, die sich unterm Mikroskop als dendritisch verzweigte, gewöhnlich aus Nadeln zusammengesetzte Krystallaggregate entpuppten (Fig. 5). Die Krystalle entstanden in solcher Menge, daß die Blattunterseite oft weißgrau erschien.

Beim Eintauchen eines beblätterten Sprosses in ein- bis fünfprozentige kalte Salzsäure entwickelten sich nach $^1/_2$ bis 2 Tagen gelbe, sphärokrystallinische Bildungen, gewöhnlich in Gestalt von Klümpchen, Knollen oder Warzen, die entweder einzeln oder zu kleinen Häufchen angeordnet in den Epidermiszellen lagen. Diesem Körper gab Molisch, wie erwähnt, nach seinem Vorkommen in *Scutellaria altissima* L. den Namen »Scutellarin« und führt als charakteristisch für ihn folgende Reaktion an: »Die trockenen oder nur mit wenig Wasser befeuchteten Krystalle werden mit Barytwasser momentan rostrot und kurze Zeit darauf an der Luft dunkelgrün.

[1] H. Molisch und G. Goldschmiedt, Über das Scutellarin, einen neuen Körper bei *Scutellaria* und anderen Labiaten. Diese Sitzungsberichte, 1901, p. 185 ff.

Durch Brom-, Chlor- oder Jodwasser entsteht die grüne Farbe nach vorhergehender Behandlung mit Barytwasser sofort.«

Was die Verteilung des Scutellarins anbelangt, gibt Molisch an, daß es bei *Scutellaria altissima* L. in der Wurzel, dem Stengel, dem Blatte und der Blüte auftritt, in der Oberhaut der Laubblätter aber am meisten angehäuft ist und auch in allen anderen untersuchten *Scutellaria*-Arten (*Sc. hastaefolia* L., *Sc. alpina* L., *Sc. laterifolia, Sc. galericulata* L., *Sc. viscida* Spreng. und *Sc. japonica* Morr. et Decaisn.) vorkommt.

Allein das Scutellarin zeigte sich nicht auf die Gattung *Scutellaria* beschränkt, sondern wurde auch bei zwei anderen Gattungen der Labiaten, bei *Galeopsis Tetrahit* L. und *Teucrium Chamaedrys* L. im Laube aufgefunden; die übrigen untersuchten Labiaten ergaben negative Resultate. Trotzdem war es nach den Untersuchungen von Molisch »wahrscheinlich, daß bei einer systematischen Untersuchung der Familie der Labiaten noch andere Gattungen, beziehungsweise Arten mit Scutellarin gefunden werden dürften und daß demnach dem genannten Körper eine weitere Verbreitung zukommen dürfte«.[1]

Goldschmiedt, der die Bearbeitung des chemischen Teiles der oben zitierten Arbeit übernommen hatte, untersuchte den wässerigen Extrakt von *Scutellaria altissima,* aus dem er drei Substanzen zu isolieren vermochte, und zwar:

1. Molisch's Scutellarin,
2. Eine bei 133° schmelzende Säure, die als Zimtsäure und
3. eine bei zirka 190 bis 200° sublimierende Säure, die als Fumarsäure bestimmt wurde.

Für das Scutellarin konnte aus den Analysen die Formel $C_{21}H_{20}O_{12}$ abgeleitet werden, die Goldschmiedt damals nur mit aller Reserve als Molekularformel der neuen Substanz bezeichnete; ein endgültiges Resultat wurde bis jetzt noch nicht veröffentlicht. Die Reaktionen des Scutellarins erinnerten lebhaft an jene, welche den zahlreichen, natürlichen gelben Pflanzenfarbstoffen eigentümlich sind. Die für das Scutellarin vorläufig gefundene Formel unterscheidet sich von jener des Quercitrins nur um 2 Atome Wasserstoff; ob es wie dieses ein Glykosid ist, darüber hat Goldschmiedt bis jetzt noch keine weiteren Untersuchungen veröffentlicht.

Beim Darstellen einer Schwefelsäureverbindung aus dem Scutellarin spaltete sich etwas ab; die Eigenschaften des Spaltungsproduktes waren mit jenen des Scutellarins nicht übereinstimmend; Goldschmiedt nannte es Scutellareïn. Zur Unterscheidung gegenüber Scutellarin kann z. B. dienen, daß letzteres in alkoholischer Lösung mit Eisenchlorid eine intensiv grüne Färbung gibt, die sich erst beim Erwärmen der Flüssigkeit in eine rote umwandelt, während Scutellareïn schon in der Kälte eine rotbraue Färbung gibt. Aus der Analyse ergab sich für Scutellareïn die Formel $C_{15}H_{10}O_6$.

Nach Czapek soll das Scutellarin schon im Jahre 1889 von einem Japaner, Takakashi, entdeckt worden sein: »Scutellarin, durch Takakashi

[1] Molisch und Goldschmiedt, l. c., p. 189.

in der Wurzel der japanischen *Scutellaria lanceolaria* entdeckt, ist wohl identisch mit der später von Molisch und Goldschmiedt bei allen Scutellarien, *Galeopsis*- und *Teucrium*-Arten nachgewiesenen Substanz.«[1] Aus der Analyse seines Körpers (68·1% C, 4·86% H, kein N und kein Krystallwasser) erhielt Takakashi die Formel $C_{10}H_8O_3$ und hielt die neue Substanz nach ihrem Verhalten gegen Reagenzien für ein Phenol, möglicherweise für ein Isomeres des von F. Mylius aus grünen Walnußschalen dargestellten α- und β-Juglons.[2] Vergleicht man mit dieser Analyse und der sich daraus ergebenden Formel jene, die Goldschmiedt erhielt (42·29% C, 4·79% H : $C_{21}H_{20}O_{12}+2^1/_2\,H_2O$), so kann man schwerlich eine Identität der beiden Stoffe annehmen. Nach dem Vorkommen in der Gattung *Scutellaria* wurde zwar beiden der Name Scutellarin gegeben, das eine aber als ein Phenol, das andere als ein Glykosid bestimmt; falls also Takakashi seine Substanz rein dargestellt hatte, bezeichnet er mit Scutellarin einen ganz anderen Körper und es erscheint zweckmäßig, um eine weitere Verwechslung zu vermeiden, den Namen Scutellarin für den von Molisch entdeckten und von Goldschmiedt makrochemisch untersuchten Körper zu reservieren.

Bemerkungen zum Nachweis des Scutellarins.

Nach den Untersuchungen Goldschmiedt's erinnerten die Reaktionen des Scutellarins lebhaft an jene, welche den zahlreichen natürlichen gelben Farbstoffen eigentümlich sind, die man als Abkömmlinge des Flavons bezeichnet. Es tauchte daher die Frage auf, ob nicht vielleicht auch andere Körper dieser Gruppe die für das Scutellarin von Molisch angegebene Reaktion zeigen. Ich untersuchte daraufhin mehrere dem Scutellarin nahestehende Farbstoffe der Flavongruppe (Fisetin, Morin, Quercetin und sein Glykosid Quercitrin), von der Xanthongruppe das Euxanthon und einen natürlichen Farbstoff aus der Reihe der Gerbstoffe, die Ellagsäure. Bei Behandlung mit Barytwasser trat bei allen eine Farbenwandlung ein, wie in der Tabelle I angegeben ist, und zwar nach Gelb, Braun und bei mehreren ins Rostrote. Allein das darauffolgende Einwirken von Bromwasser oder die Oxydation durch Luftzutritt erzeugte nur beim Scutellarin eine dunkelgrüne Färbung.

Das Scutellareïn gibt zwar dieselbe Reaktion wie das Scutellarin, da es aber ein Spaltungsprodukt desselben darstellt,

---

[1] Czapek, Biochemie, 1905, Bd. II, p. 520.

[2] Takakashi, Untersuchungen über einen Bestandteil der *Scutellaria lanceolaria*. Chem. Zentr., 1889, Bd. II, p. 100.

welches bei Behandlung mit ziemlich konzentrierter Schwefelsäure entsteht, dürfte es wohl bei den histochemischen Untersuchungen nicht in Betracht kommen.

Tabelle I soll die eben erwähnten Verhältnisse übersichtlich darstellen.

Tabelle I.

Über das Verhalten einiger natürlicher Farbstoffe gegen die Reagenzien Barytwasser und Bromwasser.

Nr.	Name des Stoffes	Farbe nach Behandlung mit		Anmerkung
		Barytwasser	+ Bromwasser	
I	Scutellarin	Rostrot, mit einem Stich ins Feuerrote	Dunkelgrün	In Barytwasser schwer löslich.
II	Scutellareïn		Dunkelgrün	
III	Quercitrin	Orange, Lösung zitronengelb	etwas rötlich	
IV	Quercetin	Rostrot, weniger intensiv als I, Lösung zinnoberrot	Schwarz	
V	Fisetin	Ocker	unverändert	
VI	Morin	Ocker	Schwarzbraun	
VII	Exanthon	Rostrot	unverändert	
VIII	Ellagsäure	nach längerem Einwirken Gelblichbraun	unverändert	In Barytwasser schwer löslich.

Aus den oben angeführten Untersuchungen von Molisch und Goldschmiedt und meinen eigenen, eben mitgeteilten über die Unterscheidung des Scutellarins von verwandten Farbstoffen geht hervor, daß das Scutellarin einen sowohl makrochemisch als auch mikrochemisch gut charakterisierten Körper darstellt. Ich bin daher mit großem Vergnügen der Aufforderung meines verehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. Hans Molisch gefolgt, der Verbreitung des Scutellarins im Bereiche der Labiaten und deren Verwandten und über diese hinaus nachzugehen, seine Verteilung in der Pflanze genauer zu verfolgen und seine eventuellen Beziehungen zum Licht zu prüfen.

Hierfür spreche ich ihm an dieser Stelle meinen herzlichen Dank aus, ebenso wie für seine vielfachen Ratschläge und das rege Interesse, das er der Arbeit entgegengebracht hat. Auch Herrn Privatdozenten Dr. Richter danke ich für die mannigfachen Anregungen und für seine Güte, mir die nötigen Photographien hergestellt zu haben. Das Ergebnis meiner diesbezüglichen Untersuchungen möge nun in kurzem mitgeteilt werden.

I. Verbreitung des Scutellarins.

Um mir das nötige Pflanzenmaterial für meine Untersuchungen zu beschaffen, machte ich zahlreiche Ausflüge in die nähere und fernere Umgebung Prags.[1] Ich untersuchte systematisch die Familie der Labiaten — Herbarexemplare und frische Pflanzen (140 Arten) — auf das Vorhandensein dieses Farbstoffes und auch eine große Anzahl von außerhalb dieser genannten Familie stehenden Gewächsen (210 Arten). Molisch hat Scutellarin in den Gattungen *Scutellaria*, *Galeopsis* und *Teucrium* nachgewiesen. Ich fand diesen Stoff nur in einer einzigen weiteren Gattung, bei *Thymus*.

Das Vorkommen bei den einzelnen Gattungen und Arten weist einige Verschiedenheiten auf, die ich im folgenden schildern will.

A. Scutellaria.

Außer *Scutellaria altissima* L. hatte Molisch noch folgende *Scutellaria*-Arten mit positivem Erfolg auf Scutellarin geprüft:

Scutellaria hastaefolia L.,	*Scutellaria galericulata* L.,
» *alpina* L.,	» *viscida* Spreng.,
» *laterifolia*,	» *japonica* Morr. et Decaisn.

Von den Herbarexemplaren, die mir zur Verfügung standen, wiesen außer diesen *Sc. Columnae* Alt., *Sc. peregrina* L. und *Sc. lupulina* Scutellarin auf; ein negatives Resultat ergaben *Sc. minor* L., *Sc. pallida* MB., *Sc. grandiflora*, *Sc. orientalis*. Um behaupten zu können, daß den letztgenannten Arten das

---

[1] Diese Ausflüge wurden mir durch eine von der »Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen» verliehene Subvention ermöglicht, wofür ich derselben zu größtem Danke verpflichtet bin.

Scutellarin fehle, müßten frische Pflanzen untersucht werden. Sieht man von diesen Herbarpflanzen ab und berücksichtigt nur frische Objekte, so kann man sagen, daß das Scutellarin in allen Arten der Gattung *Scutellaria* beobachtet worden ist. Ich beschäftigte mich hauptsächlich mit *Sc. altissima*, da mir stets eine reichliche Menge dieses Materials auf Beeten des Versuchsgartens des pflanzenphysiologischen Institutes an der k. k. deutschen Universität zur Verfügung stand. Wie bereits Molisch erwähnt hat, verträgt diese Pflanze ein mehrfaches Abschneiden im Jahre und wächst immer wieder kräftig nach, weswegen sie sich ganz vorzüglich nicht nur zu Studien über die Verteilung des Scutellarins in der Pflanze während der verschiedenen Jahreszeiten, sondern auch zu physiologischen Experimenten unter allen untersuchten *Scutellaria*-Arten am besten eignet.

Um nicht durch eine detaillierte Schilderung bei den verschiedenen Arten zu ermüden, fasse ich das Wichtigste in kurzen Worten zusammen und füge noch zwei schematische Figuren hinzu, die durch Punktierung die Verteilung des Scutellarins sofort erkennen lassen, in ähnlicher Weise, wie das seinerzeit Sachs bei der Verteilung der Reservestoffe im Keimling von *Helianthus annuus*,[1] Sperlich bei der Verteilung der Eiweißkrystalle in Rhinantaceen[2] oder Massopust bei der Verteilung des oxalsauren Kalkes[3] getan hat. Die Figurenerklärung genügt für das Verständnis der Bilder.

Scutellaria altissima L.

Typisch ist das Vorkommen in allen Teilen der Wurzel, selbst in den Wurzelhaaren bei mindestens ein Jahr alten Pflanzen. Über das Vorkommen des Scutellarins in der Wurzelhaube blieb ich in Zweifel. Im Stengel ist sehr auffällig die regelmäßige Anhäufung an den Knoten, während im Blatt eine Abnahme gegen den Blattgrund zu sich geltend macht. Was die Blüte anbelangt, so speichern die Fällungskrystalle in der Blumenkrone und im Staubbeutel Anthokyan; eine ganz aparte Verteilung aber zeigt das Gynoeceum: Während in der Placenta massenhaft Scutellarin vorhanden ist, sind die Samenanlagen frei davon; auf diese Art wird die Ansatzstelle des Funiculus durch das plötzliche Fehlen der Krystalle gekennzeichnet. Ein deutlicher Unterschied im Scutellaringehalt ist auch zu bemerken im Kelch, dessen Oberlippe sehr reich an Scutellarin ist, während Unterlippe und Helmschuppe fast frei davon sind. Eigentümlich ist das Auftreten von Scutellarinkrystallen in den Haaren, besonders am Blattstiel, und den Köpfchen der Drüsenhaare.

---

[1] J. Sachs, Über das Auftreten der Stärke bei der Keimung ölhaltiger Samen. Bot. Zeitung, 1859, Taf. VIII.

[2] A. Sperlich, Die Zellkernkrystalle von *Alectorolophus*. Beih. z. bot. Zentralblatt, Bd. XXI, 1906.

[3] B. Massopust, Über die Lebensdauer des Markes im Stamme und einige Fälle von Auflösung des Kalkoxalates in demselben. Lotos, Prag 1906, Nr. 7 bis 8.

Das Scutellarin findet sich also in allen Organen der Pflanze, von der Wurzelspitze bis zu den jüngsten Blättchen an der Spitze des Sprosses, am reichlichsten im Blatte, im Kelche und in der Blumenkrone, nur den Samenanlagen fehlt es.

Scutellaria galericulata L.

Untersucht wurden noch nicht blühende Pflanzen. Man kann bei diesen eine höchst auffallende Lokalisation beobachten, die auch im Bilde festgehalten wurde (Fig. 3 und 4): in den ausgewachsenen Blättern ist das Scutellarin fast nur beschränkt auf die Nebenzellen der Haare; die jüngeren Blätter enthalten es zwar in größerer Menge über die ganze Blattlamina verteilt, doch ist auch hier die Krystallisation in Gruppen sehr auffällig. Im Stengel fand sich der Farbstoff nur an der Spitze der Haupt- wie der Nebentriebe, und zwar viel reichlicher als in den aufsitzenden Blättern; in der Wurzel fehlte er.

Scutellaria alpina L.

Die Hochblätter besitzen ebenso massenhaft Scutellarin wie die Blätter und der Kelch; sonderbarerweise fehlt es aber in der Blumenkrone und im Gynoeceum vollständig, während es im Androeceum im Staubfaden wieder spärlich auftritt.

Scutellaria japonica Morr. et Decaisn.

Auffallend ist das besonders reichliche Vorkommen in den Drüsen; fast bei jedem Drüsenhaar finden sich am Grunde des Köpfchens einige Spärite.

Scutellaria viscida Spreng.

Es wurden nur Keimlinge untersucht; in den Blättern findet sich reichlich Scutellarin.

B. Die übrigen Labiaten.

a) Scutellarin enthielten Arten folgender Gattungen:

1. Teucrium.

Nach Molisch's Untersuchungen kommt Scutellarin vor in *Teucrium Chamaedrys* L., in *T. Botrys* L. hingegen fehlt es. Die Prüfung der vorhandenen Herbarpflanzen ergab ein positives Resultat bei:

Teucrium Chamaedrys L., *Teucrium montanum* L.
» *flavum* L.,

Dagegen wurde kein Scutellarin gefunden bei:

Teucrium Marum L., *Teucrium Botrys* L.,
» *nitidum* L., » *Scorodonia* T.,
» *Scordium* L., » *fruticans* L.

In frischem Zustande wurden nur drei Arten untersucht: *T. Chamaedrys*, *T. canadense* und *T. hyrcanicum*; den beiden letzteren fehlte der Farbstoff.

Teucrium Chamaedrys.

Der Wurzel und dem Stengel mangelte das Scutellarin; die Verteilung in den anderen Organen ist in Tabelle II angegeben.

2. Galeopsis.

Nachgewiesen war Scutellarin bei *Galeopsis Tetrahit* L. Bei Prüfung von Herbarpflanzen fand ich es außerdem bei *G. versicolor* Curt. und *G. Ladanum* L., nicht aber bei *G. bifida* Boenngh., *G. pubescens* Besser, *G. Walterina* Schldl. und *G. neglecta* Schult.

In frischem Zustande wurden untersucht und scutellarinhältig gefunden:

Galeopsis Tetrahit.

Der Farbstoff findet sich nur in den Blättern; dem Kelche, der Blüte und den anderen Organen fehlt er.

Galeopsis Ladanum L.

Noch nicht blühende Sprosse zeigten Scutellarin in den Blättern und spärlich im Kelche.

Galeopsis versicolor Curt.

Im Blatte sind außerordentlich reichliche Massen von Scutellarin enthalten. (Die Blüte wurde nicht untersucht.)

3. Thymus.

Ein Herbarexemplar von *Thymus Serpyllum* zeigte in Blatt, Blumenkrone und Kelch reichlich Scutellarin. Ich prüfte daher auch die übrigen *Thymus*-Arten des Herbars; nur *Th. alpinus* Presl. gab noch die Reaktion, nicht aber

Thymus vulgaris,
» *Austriacus* Bernh.,
» *silvestris* Sch.,
» *praecox* Opiz,
Thymus angustifolius Hoffm.,
» *Mannianus* Opiz,
» *Zygis* L.

Weiter fand ich, daß von den Folia Serpylli aus einer Apotheke in Brüx die meisten Blätter und Blüten, die ich als *Th. angustifolius* bestimmte, reichlich bis massenhaft Scutellarin aufwiesen.

Fast mit Sicherheit konnte also das Vorhandensein von Scutellarin auch in der lebenden Pflanze erwartet werden. Aus der Umgebung Prags untersuchte ich *Thymus*-Arten von verschiedenen Standorten, konnte aber in ihnen kein Scutellarin nachweisen. Nur in der Nähe von Sebusein (Bezirk Leitmeritz) fand ich *Thymus*-Arten (*Th. pannonicus* All., *Th. nummularius* MB.) mit einem allerdings sehr wechselnden Gehalt an Scutellarin. Auch die Verteilung in den einzelnen Organen ist sehr verschieden. Das Scutellarin zeigt sich beschränkt auf die Blätter und Blüten; der Kelch läßt eine deutliche Lokalisation in den Zipfeln erkennen; die Blumenkrone enthält nur wenig von dem Farbstoffe, ebenso

das Staubblatt im Filament; die Antherenhälften enthalten ihn reichlicher, im Griffel, besonders aber in der Narbe kann man eine Anhäufung konstatieren. Der Gehalt an Scutellarin wechselt also von Organ zu Organ. Bemerkenswert erscheint die Anhäufung in der Narbe; vielleicht spielt das Scutellarin bei der Leitung und Ernährung der keimenden Pollenschläuche eine Rolle.

Um die Resultate, die sich auf die Beantwortung des ersten Teiles des Themas beziehen, übersichtlich zu gestalten, wurden sie in der folgenden Tabelle zusammengefaßt. Dabei bedeutet *m* in der betreffenden Rubrik massenhaft, *r* reichlich, *sp* spärlich, *ss* sehr spärlich, 0 nichts, — wurde nicht untersucht, * Herbarpflanze; in der Rubrik Gynoeceum bezieht sich der Ausdruck in der Klammer auf die Samenanlagen.

Tabelle II.

Über die Verteilung des Scutellarins bei den einzelnen Arten.

Gattung	Art	Blatt	Blattstiel	Blüte				Stengel	Wurzel
				Kelch	Blumenkrone	Gynoeceum	Androeceum		
Scutellaria	*Sc. altissima* L.	*m*	*sp*	*m*	*m*	*m* (0)	*r*	*r*	*r*
	Sc. japonica Morr. et Decaisn.	*m*	*r*	*m*	*m*	*m* (0)	*r*	*r*	*r*
	Sc. alpina L.	*m*	*sp*	*m*	0	0	*sp*	*m*	0
	Sc. galericulata L.	*r*	0	—	—	—	—	*sp*	0
	Sc. viscida Spreng.	*r*	—	—	—	—	—	—	—
	Sc. hastaefolia L.*	*m*	*r*	*r*	0	—	—	—	—
	Sc. peregrina L.*	*r*	*sp*	*r*	*r*	—	—	—	—
	Sc. Columnae *	*r*	0	*s*	*r*	—	—	—	—
	Sc. lupulina *	*m*	0	*r*	0	—	—	—	—
	Sc. laterifolia (von Molisch untersucht)								
Teucrium	*T. Chamaedrys* L.	*m*	*sp*	—	—	—	—	0	0
	T. montanum L.*	*p*	0	*sp*	*r*	—	—	—	—
	T. flavum L.*	?	0	?	*r*	—	—	—	—
Galeopsis	*G. Tetrahit* L.	*r*	*ss*	0	0	0	0	0	0
	G. Ladanum L.	*r*	*ss*	—	—	—	—	0	0
	G. versicolor Curt.	*m*	*sp*	—	—	—	—	0	0
Thymus	*Th. Serpyllum*	*r*	0	*r*	*sp*	*r*	0	0	0

Die Betrachtung der Tabelle ergibt schon ohne weiteres, daß in den Blättern stets Scutellarin gefunden werden kann, und zwar in der Regel reichlich bis massenhaft, wenigstens in den jüngeren Blättern. In der Wurzel scheint es verhältnismäßig sehr selten vorzukommen. Besonders interessant erschienen mir jene Fälle, in denen die Scutellarinverteilung förmlich abgeschnitten war (Gynoeceum, z. B. bei *Scutellaria altissima*, *Sc. japonica*). Eine besondere Erwähnung verdient auch die Verteilung des Scutellarins bei *Thymus*, wo die Zipfel der Kelchblätter massenhaft den Farbstoff besitzen, das Vorkommen in den Haaren und Drüsen und die Tatsache, daß die gleichen Organe bei nahe verwandten Arten scharfe Gegensätze in bezug auf den Gehalt an Scutellarin aufweisen. Äußerst auffallend ist das Auftreten in den Nebenzellen der Haare (*Sc. galericulata*), das so regelmäßig wiederkehrt, daß man von Scutellarinidioblasten sprechen könnte.

Von Interesse ist es, daß die Gattungen mit scutellarinhaltigen Arten morphologisch nicht näher verwandt sind, sondern ganz verschiedenen Untergruppen der Familie der Labiaten angehören.

b) Ein negatives Resultat ergaben alle anderen untersuchten Labiaten.

Bei einigen von ihnen fielen beim Behandeln mit Salzsäure Sphärite aus, die teilweise eine dem Scutellarin ähnliche Reaktion gaben, aber niemals die Grünfärbung bei Behandlung mit Barytwasser und darauffolgender Oxydation. Im folgenden führe ich die untersuchten Pflanzen an.

I. Ajugoïdeae.

Ajuga reptans L.
» *montana*.* [1]
» *Genevensis* L.*
» *pyramidalis* L.*
» *Chamaepytis* L.*
Amethystea coerulea L.

II. Lavanduloïdeae.

Lavandula officinalis Chaix.

III. Stachyoïdeae.

1. Stachyoideae-Marrubieae.

Marrubium leonuroides Dsr.
Sideritis montana L.

[1] Die mit einem Sternchen bezeichneten Pflanzen wurden nur in Herbarexemplaren untersucht.

2. Stachyoideae-Nepeteae.

Nepeta nepetella L.
» *Moussini* M. B.
» *macrantha* Fisch.
» *pannonica* Jacquin.*
» *amethysthoides.**
Lophantus scrophulariifolius Benth.
Glechoma hederacea L.
» *hirsuta.**
Dracocephalum Austriacum L.
» *nutans* L.*
» *moldavicum* L.
» *thyrsiflorum* L.
Lallemantia peltata F. et M.

3. Stachyoideae-Brunellinae.

Brunella laciniata L.
» *grandiflora.**

4. Stachyoideae-Melittinae.

Physostegia virginiana Benth.
Melittis Melissophyllum L.

5. Stachyoideae-Lamiinae.

Eremostachys pulvinaris Jan. et Spach.
Phlomis tuberosa.
» *pungens* Willd.
Lamium album L.
» *purpureum* L.
» *maculatum* L.
» *amplexicaule* L.*
Galeobdolon luteum Hudson.
Wiedemannia orientalis F. et M.
Leonurus sibiricus L.
» *Cardiaca* L.
Chaiturus Marrubiastrum Rchb.
Ballota nigra L.
Stachys recta L.
» *officinalis* Trev.
» *alopecuros* Benth.
» *grandiflora* Benth.
» *spectabilis* Chois.
» *alpina* L.
» *silvatica* L.*
Stachys palustris L.*
» *Germanica* L.*
» *lanata.**
Betonica stricta.

6. Stachyoideae-Salvieae.

Salvia pratensis L.
» *verticillata* L.
» *glutinosa* L.
» *Sclarea* L.
» *candissima* Vahl.
» *Austriaca* Jacq.
» *virgata.*
» *officinalis* L.
» *silvestris* L.

7. Stachyoideae-Monardeae.

Monarda didyma L.
» *fistulosa* L.
Rosmarinus officinalis.

8. Stachyoideae-Hormineae.

Horminum pyrenaicum L.

8. Stachyoideae-Melissinae.

Melissa officinalis L.*
» *rupestris.**
» *hirsuta.**
» *lordifolia.**
Micromeria rupestris Benth.
Satureja montana L.
» *hortensis* L.
Calamintha officinalis Moench.
» *grandiflora* Moench.
» *chinopod.* Spenn.
» *Nepeta* Link.
» *Acinos* Clairv.
» *vulgaris.**
» *thymifolia.**
» *alpina* Link.*
» *villosa.**
» *cana.**

10. Stachyoideae-Hyssopinae.

Hyssopus officinalis L.
» *angustifolius* M. B.

11. Stachyoideae-Thyminae.

Origanum vulgare L.*
» *creticum* L.
Koellia virginiana Mac. M.

12. Stachyoideae-Menthynae.

Lycopus Europaeus L.*
» *exaltatus* L.
Preslia cervina Fresen.
Elsholtzia flava Benth.
Elsholtzia cristata Willd.
Collinsonia canadensis L.
Mentha viridis Auct.
» *Pulegium* L.
» *aquatica* L.*
» *silvestris* L.*
» *foliosa*.

IV. Ocimoïdeae.

Plectrantus sp.
Coleus sp.

Außer der zunächst vorgenommenen Untersuchung der Labiaten erstreckten sich meine diesbezüglichen Fällungsversuche mit Salzsäure auch noch auf eine ganze Anzahl anderer Gewächse, und zwar sowohl aus den verwandten Familien der Verbenaceen, Boragineen, Solaneen und Scrophulariaceen als auch aus den anderen Familien der Di- und Monocotyledonen. Bei einigen von ihnen fielen auch bei Behandlung mit Salzsäure Stoffe aus; Scutellarin aber konnte bei keiner einzigen der untersuchten Arten nachgewiesen werden, so daß dieser Körper auf die Familie der Labiaten beschränkt zu sein scheint.

Im folgenden werden die untersuchten Arten nach Familien geordnet angeführt.

Tabelle III.

Verzeichnis der untersuchten Pflanzen mit Ausnahme der Labiaten.

Ranunculaceen:
Aquilegia.
Ranunculus Myosurus Afz.* [1]
» *aconitifolium* L.*
Clematis recta.
Nigella arvensis L.*
Actaea spicata L.

Berberidaceen:
Berberis vulgaris L.*

Nymphaeaceen:
Nuphar luteum L.*

Papaveraceen:
Papaver Rhoeas L.*
Chelidonium majus L.

Fumariaceen:
*Dicentra spectabilis.**
Fumaria officinalis.

Cruciferen:
Isatis tinctoria L.
Capsella Bursa Pastoris Much.*
Alliaria officinalis Andrz.*
Farsetia incana R. Br.*
*Camelina Austriaca.**
Nasturtium officinalis R. Br.*

Resedaceen:
Reseda Phyteuma L.*
» *lutea* L.
» *odorata* L.

[1] Wurde nur als Herbarpflanze untersucht.

Cistaceen:
Helianthemum vulgare Baertn.*
» *polifolius.**
*Cistus salvifolius.**
Polygalaceen:
Polygala vulgaris L.*
Violaceen:
Viola odorata L.*
» *arenaria* DC.*
Silenaceen:
Lychnis flos cuculi L.*
Agrostemma Githago L.*
Alsinaceen:
Holosteum umbellatum L.*
Cerastium arvense L.*
Malvaceen:
Malva Alcea L.*
» *moschata* L.*
» *rotundifolia* Auct.*
Tiliaceen:
Tilia parviflora Ehrh.
Hypericaceen:
Hypericum perforatum L.
» *Androsaem.* L.*
Aceraceen:
Acer campestre L.
Hippocastanaceen:
Aesculus Hippocastanum L.
Ampelidaceen:
Vitis vinifera L.
Linaceen:
Linum usitatissimum L.*
Geraniaceen:
Geranium pratense L.
» *argenteum* L.*
Erodium cicutar. Smith.*
Oxalidaceen:
Oxalis Acetosella L.*
Balsaminaceen:
Impatiens Noli tangere L.*
Rutaceen:
*Ruta graveolens.**
Dictamnus albus.
Celastraceen:
Staphylea pinnata L.*
Evonymus europaea L.
Rhamnaceen:
Rhamnus Frangula.
Papiloniaceen:
Acacia hispida.
Robinia Pseudacacia.
Orobus niger.
Lathyrus pratensis.
Medicago media Pers.*
Anthyllis Vulneraria L.*
Genista tinctoria L.*
Cytisus Laburnum L.
Sarothamnus Scoparius Wimm.*
Amygdaleen:
Prunus Cerasus L.*
Pomaceen:
Sorbus Aucuparia L.*
Cotoneaster vulgaris Ludl.
Rosaceen:
Spiraea sp.
Agrimonia Eupatoria L.*
*Sanguisorba maior.**
Onagraceen:
Epilobium angustifolia L.*
Oenothera biennis L.*
Lythraceen:
Lythrum Salicaria L.
Philadelphaceen:
Philadelphus coronarius L.
Cucurbitaceen:
Cucumis sativus L.*
Bryonia alba L.*
Paronychiaceen:
Herniaria glabra L.*
Scleranthaceen:
Scleranthus annuus L.*
Crassulaceen:
*Sempervivum arachnoideum.**
Sedum saxatile L.*
Grossulariaceen:
Ribes Grossularia L.

Saxifragaceen:
Saxifraga granulata L.*
Chrysosplenium alternifolium L.*
Parnassia palustris L.*

Umbelliferen:
Aethusa Cynapium L.*
*Seseli elatum.**
*Cnidium Monnieri.**
Silaus pratensis Bess.*
Angelica silvestris L.*
Phellandrium aquat. L.*

Araliaceen:
Hedera Helix L.

Cornaceen:
Cornus sanguinea L.*
» *mas* L.*

Caprifoliaceen:
Adoxa moschatellina L.
Sambucus Ebulus L.*
Lonicera nigra L.
» *Xylosteum.*
» *tatarica.*

Rubiaceen:
Galium cruciatum Smith.*
Sherardia arvensis L.*

Valerianaceen:
Valerianella olitoria Moench.*
*Centranthus ruber.**
Valeriana officinalis L.*

Dipsacaceen:
Dipsacus silvester Hudson.*
Scabiosa arvensis.

Compositen:
Inula hirta L.
Petasites officinalis Much.*
Filago arvensis Fr.*
Pyrethrum sp.
Lappa officinalis All.*
Gnaphalium arvense Luck.*

Campanulaceen:
Campanula Persica.
» *bononiensis* L.*

Vaccinaceen:
Vaccinium Myrtillus L.*

Ericaceen:
Artostaphyllos officinalis W.*

Rhododendraceen:
Ledum palustre L.*
Rhododendron sp.*
Azalea procumbens L.*

Pirolaceen:
Pirola secunda L.*
Monotropa Hypopitys L.*

Asclepiadaceen:
Cynanchum Vincetoxicum L.*

Oleaceen:
Forsythia.
*Olea Europaea.**
Ligustrum vulgare L.

Gentianaceen:
Erythraea Centaureum Pers.*

Convolvulaceen:
Cuscuta Europaea L.*

Boraginaceen:
Heliotropium Europaea L.*
» *peruvianum* L.*
» *lineatum* Forsk.*
Asperugo procumbens L.
Echinospermum Lappula Lehm.*
» *squarrosum* Rbch.*
Cynoglossum officinale L.*
» *Omphalodes* L.*
Borago officinalis L.*
Auchusa officinalis L.
Nonnea pulla DC.
Symphytum tuberosum L.
Pulmonaria officinalis L.
» *angustifolia* L.*
Onosma echioides L.*
Cerinthe maior.
Echium vulgare L.
Lithospermum arvense.
» *purpureo-coeruleum* L.
Myosotis arenaria Schrad.

Orobanchaceen:
Orobanche.

Verbenaceen:
Vitex agnus castus.
Verbena officinalis L.
» *supina.*
» *urticefolia* L.
Lentibulariaceen:
Pinguicula alpina L.*
Utricularia vulgaris L.
Globulariaceen:
Globularia vulgaris L.*
Primulaceen:
Primula obconica.
» *farinosa* L.*
Trientalis Europaea L.*
Lysimachia ciliata L.*
Anagallis arvensis L.*
Androsace alpina. *
Plumbaginaceen:
Armeria vulgaris Willd.
Plantaginaceen:
Plantago cynops L.
» *media* L.*
Scrophulariaceen:
Verbascum Lychnitis L.
Dodartia orientalis L.
Antirrhinum maius L.
Wulfenia carinthiaca Jacq.
Linaria vulgaris Milb.
» *striata* DC.
Gratiola officinalis L.
Lindernia pyxidaria L.*
Limosella aquatica L.*
Digitalis purpurea L.
» *ambigua* Murr.
» *lutea* L.
Veronica spicata L.*
» *austriaca* L.
» *Chamaedrys.*
Melampyrum pratense L.*
Scrophularia nodosa L.
Pedicularis silvatica L.*
» *Sceptrum Carol.* L.*
Bartschia latifolia Sm.*
Euphrasia officinalis H.*
Erinus alpinus L.*

Solanaceen:
Lycium barbarum Auct.
*Solanum flavum.**
» *nigrum.*
» *Lycopersicum* L.
» *Dulcamara* L.
Physalis Alkekengi L.*
Hyosciamus niger L.
Nicotiana rustica L.
Datura Tatula L.
» *Stramonium* L.
Capsicum annuum L.
Atropa Belladonna L.
Chenopodiaceen:
Chenopodium Bonus Henricus L.*
Polygonaceen:
Polygonum amphibium L.*
Thymelaceen:
Daphne Mezereum L.*
Santalaceen:
Thesium montanum Ehrh.
Loranthaceen:
Viscum album L.*
Aristolochiaceen:
Asarum Europaeum L.
Buxaceen:
Buxus sempervirens L.
Euphorbiaceen:
Euphorbia Cyparissias L.
Urticaceen:
Humulus Lupulus L.*
Cupuliferen:
Quercus sessilifolia Sm.*
Betulaceen:
Betula alba L.*
Juglandaceen:
Juglans regia L.*
Salicaceen:
Populus tremula L.
Alnus glutinosa Gaertn.
Orchidaceen:
Orchis sambucina L.*
Iridaceen:
Iris Germanica L.

Liliaceen:
*Scilla amoena.**

Cyperaceen:
Luzula campestris DC.

Gramineen:
Lolium perenne L.
Hordeum vulgare L.
Secale cereale L.

Alismaceen:
Alisma Plantago L.

II. Der Einfluß äußerer und innerer Faktoren auf das Vorhandensein und die Verteilung des Scutellarins.

Bei den Beobachtungen über die Menge des Scutellarins in der Pflanze fiel es auf, daß bei denselben Organen derselben Art der Gehalt an Scutellarin stark variieren konnte. Bei Blättern zeigte sich ein Unterschied mit dem Alter, im Stengel und in der Wurzel, je nachdem die Pflanze eben erst ausgetrieben war oder in voller Entwicklung stand. Die Frage, von welchen Faktoren diese Verschiedenheit etwa abhängen könne, ergab sich daraus von selbst.

Zunächst war zu untersuchen, ob schon im Samen Scutellarin enthalten ist oder ob es erst später im Keimling zu einer bestimmten Zeit auftritt. Es wurden Samen von *Scutellaria altissima, Sc. galericulata* und *Sc. alpina* geprüft, aber darin Scutellarin nicht beobachtet. Dann wurden Samen der erwähnten drei Arten und von *Sc. viscida* auskeimen gelassen, ein Teil im Licht, ein Teil im Dunkeln. Die Lichtkeimlinge zeigten 3 bis 4 Tage nach dem Auskeimen in der Blattspitze einige Scutellarinkrystalle; sobald sich die Blätter ganz entfaltet hatten, fand sich in der ganzen Blattlamina Scutellarin, nur dem Blattgrunde fehlte es noch durch längere Zeit. Die Dunkelkeimlinge wiesen überhaupt kein Scutellarin auf.[1]

Die Lichtkeimlinge wurden nach 3 bis 4 Wochen wieder untersucht. Die Verteilung des Farbstoffes war, wie Fig. 1 zeigt, folgende:

[1] Dieselbe Abhängigkeit vom Licht konnte Molisch bei Keimlingen von *Isatis tinctoria* bezüglich eines anderen Farbstoffes, des Indikans, konstatieren: »Wenn man *Isatis*-Samen in Blumentöpfe säet und diese teils im Sonnenlichte, teils in totaler Finsternis aufstellt, so kann man sich leicht überzeugen, daß nur die Lichtkeimlinge Indikan bilden, die Finsterkeimlinge aber auch nicht in Spuren« (H. Molisch, diese Sitzungsberichte, Bd. CVII, Abt. I [1898], Bot. Beobachtungen auf Java, Über die sogenannte Indigogärung und neue Indigopflanzen).

Blatt: massenhaft.

Stengel: von der Spitze bis zur Ansatzstelle der ersten Blättchen, von oben nach unten abnehmend.

Blattstiel: gegen den Stengel zu abnehmend.

Dem unteren Teile des Stengels und der Wurzel fehlte noch das Scutellarin.

Bei Pflanzen im Alter von ungefähr drei Monaten endlich war es bis an die Grenze von Wurzel und Stengel vorgerückt. Gegen den Herbst zu muß das Scutellarin aber auch in der Wurzel abgelagert werden, da es in ein- bis mehrjährigen Wurzeln regelmäßig vorkam.

Zur weiteren Untersuchung über die Notwendigkeit des Lichtes zur Bildung von Scutellarin wurden Wurzeln von *Scutellaria altissima* im Dunkeln austreiben gelassen. In den nun gebildeten Blättern war Scutellarin vorhanden, und zwar in den jüngeren weniger als in den älteren. Einige Notizen aus meinem Versuchsprotokoll mögen diese Verhältnisse an einem untersuchten Exemplar dartun:

Blättchen in der Höhe von 1 *cm* (älteste Blättchen): massenhaft.
» » » » » 9 *cm*: reichlich.
» » » » » 12 *cm*: äußerst wenig.
» » » » » 12·5 *cm* (jüngste Blättchen): nichts.

Wie in den Blättern unter normalen Verhältnissen nahm die Menge gegen den Blattgrund hin ab; der Blattstiel zeigte nur mehr vereinzelte Krystalle, während im Stengel überhaupt kein Scutellarin nachgewiesen werden konnte.

Überblicken wir die gemachten Angaben, so bekommen wir den Eindruck, daß man drei Phasen in der Scutellarinbildung unterscheiden kann, die ich als primäres oder autochthones, als sekundäres oder transitorisches und als tertiäres oder Reservescutellarin bezeichnen möchte. Die betreffenden Beobachtungen erinnern an die Untersuchungen von Schimper über das primäre, sekundäre und tertiäre Calciumoxalat,[1] der zur Erklärung der erhaltenen Befunde eine ähnliche Unterscheidung durchführen mußte. Ohne eine genaue Parallele mit Schimper's Bezeichnungsweise durchführen zu wollen, fasse ich dabei als primäres oder autochthones Scutellarin jenes auf, wie es sich in den Blättern belichteter Pflanzen darbietet,

[1] A. F. W. Schimper, Über Kalkoxalatbildung in den Laubblättern. Botan. Ztg., 1888.

als tertiäres oder Reservescutellarin das in den Reservebehältern abgelagerte; danach versteht sich der Name des sekundären oder transitorischen von selbst, es ist jenes Vorkommen, das entweder auf den Transport des Scutellarins von seiner Ursprungsstelle in den Blättern oder auf den von den Reservestoffbehältern unter der Erde zurückzuführen ist.

Die Abhängigkeit des Auftretens des als primär bezeichneten Scutellarins vom Lichte forderte notwendigerweise dazu auf, zu prüfen, ob sich eine Verknüpfung mit der Kohlensäureassimilation zeigen ließe.

Über die Abhängigkeit des Scutellarins von der Kohlensäureassimilation.

a) Blätter wurden teils ganz, teils zur Hälfte verdunkelt, zur Hälfte belichtet; es zeigte sich kein Unterschied in der Menge des vorhandenen Farbstoffes, wenn die Blätter abends abgenommen wurden, auch nicht bei einer Versuchsdauer von einer Woche.

b) Einzelne Triebe und eine ganze Pflanze wurden verdunkelt. Die Menge des vorhandenen Scutellarins verringerte sich nicht, in den neugebildeten Blättern trat es auch auf. Erst wenn die Lebensbedingungen für die ganze Pflanze ungünstig wurden, zeigte sich eine Abnahme.

Wenn ich auch keine gewichtsanalytischen Versuche gemacht habe, sondern nur mikrochemische, so glaube ich doch mit Wahrscheinlichkeit behaupten zu dürfen, daß von einem unmittelbaren Zusammenhange zwischen Kohlensäureassimilation und Bildung des Scutellarins nicht gesprochen werden kann und daß das Vorkommen des letzteren unabhängig ist von der An- oder Abwesenheit des Chlorophylls. Um die Wanderung des Scutellarins zu demonstrieren, wurden Blattnerven durchschnitten. Es konnte aber keine Anhäufung oberhalb der Schnittstelle oder eine Verringerung unter derselben konstatiert werden. Ebenso fiel ein Ringelungsversuch am Stengel bei Beginn der Blütezeit negativ aus. Bei Wiederholung des letzteren Versuches bei Beendigung der Blütezeit aber zeigte sich eine außerordentliche Anhäufung oberhalb der Ringelungsstelle, während unter derselben nur wenig Krystalle ausgefallen waren.

Bei *Teucrium*-Blättern konnte im zeitigen Frühjahr kein Scutellarin nachgewiesen werden, während es später in

reichlicher Menge darin enthalten war. Worin die Ursache dieses Verhaltens lag, vermag ich nicht zu sagen.

Zur Bedeutung des Scutellarins für die Pflanze.

Über die Frage, welche Bedeutung das Scutellarin für die Pflanze besitzen dürfte, bin ich während meiner Untersuchungen zu keinem abschließenden Urteil gekommen. Wie in der Einleitung auseinandergesetzt wurde, gehört das Scutellarin vielleicht zu den Glykosiden; ich möchte daher auf eine Arbeit verweisen, die sich speziell mit der Frage über die Bedeutung der Glykoside beschäftigt hat, die Arbeit von Th. Weevers,[1] die darauf hinleiten dürfte, wie wir uns die Bedeutung des Scutellarins vorzustellen haben.

Pfeffer (Pflanzenphysiologie, 1881, I, Kap. VIII, § 87) spricht sich dahin aus, daß die Verbindungen der Benzolderivate mit Kohlenhydraten zur Bildung schwer diosmierender Stoffe dienen dürften, die sich zur Aufspeicherung der Zucker in den Zellen eignen. Weevers konnte nun betreffs des Salicins nachweisen, daß während des Austreibens der Knospen ein Salicinverbrauch eintritt, daß also das Salicin ein Reservestoff ist, der zur Entfaltung vegetativer und generativer Organe benutzt wird. Ferner gelang es ihm betreffs der Glykoside der Kastaniensamen nachzuweisen, daß diese Glykoside, wenigstens ihre Glykose, wie die Stärke als Reservestoff dienen.

Es liegt somit die Vermutung nahe, daß vielleicht auch das Scutellarin — wenigstens in einzelnen Fällen — dieselbe Rolle spielt. In Übereinstimmung damit würde stehen, daß sich der Stoff über der Ringelungswunde anhäuft und daß er in ausdauernden Organen, wie in den Rhizomen, vorkommt. Wenn man aber wieder bedenkt, daß aus verdunkelten Blättern das Scutellarin nicht verschwindet, und anscheinend auch nicht in seiner Menge abnimmt, daß es ferner in den Blüten in großen Massen vorkommt, wird man wieder geneigt sein, diese Ansicht aufzugeben. Es wird daher gut sein, vorläufig noch keine bestimmte Meinung darüber auszusprechen.

---

[1] Th. Weevers, Die physiol. Bedeutung einiger Glykoside. Pringsheim's Jahrb., Bd. 39, p. 229.

Anhang.

Wie früher bereits erwähnt, kommen bei einer Anzahl von Labiaten Stoffe vor, die mit Salzsäure gefällt werden und was ihre Form und manchmal auch ihr Verhalten zu Barytwasser anbelangt, einige Ähnlichkeiten mit dem Scutellarin haben, von ihm aber dadurch sich wesentlich unterscheiden, daß sie sich bei darauffolgender Oxydation nicht grün färben und sich somit als vom Scutellarin abweichende Körper erweisen. Ich führe diese Vorkommnisse absichtlich an, weil sie vielleicht einen Chemiker zu makrochemischen Untersuchungen anregen könnten, die nicht uninteressante Ergebnisse zeitigen dürften.

Tabelle IV.

Über Stoffe bei Labiaten, die beim Behandeln mit HCl ausfallen und nicht die Scutellarinreaktion geben.

Pflanze	Organ	Anmerkung
Amelhystea coerulea	Blatt	Beim Kochen mit zehnprozentiger HCl vereinzelte rotbraune Sphärite, die mit Barytwasser ockergelb, +Bromwasser schwarzbraun werden.
Calamintha Acinos	Blatt, Kelch, Stengel, Wurzelstock	Braune Sphärite, im Stengel reihenweise angeordnet.
	Blumenkrone	Äußerst massenhaft kleine Kügelchen, die Anthokyan speichern und nicht aufleuchten.
Dracocephalum Austr.	Blatt	Dunkelbraune Krystallmassen, von Barytwasser und Bromwasser nicht verändert.
Melittis Melissophyllum	Kelch	Ziemlich zahlreich im Innern der Zellen gelbe Massen, die strahlige Struktur erkennen lassen und sehr schön aufleuchten.
	Blumenkrone	Sphärite von olivengrüner Farbe, die sich in Barytwasser auflösen.

Pflanze	Organ	Anmerkung
Monarda didyma	Stengel	Runde, biskuitförmige, einzelne oder aneinandergereihte Sphärite, auch Häufchen von Nadeln und einzelne Nadeln von rotbrauner Farbe; in den Knoten findet eine Anhäufung statt.
Preslia cervina	Blatt	Massenhaft gelbbraune Sphärite, größer als die des Scutellarins, beim Kochen sternartige Krystallaggregate.
Salvia verticillata	Kelch, Blatt	Braune Sphärite.
	Blumenkrone	Sphärite, vom gespeicherten Anthokyan schwarzblau.
Salvia silvestris	Blatt, Kelch, Stengel	Massenhaft, im Kelch und den Hochblättern nur spärliche gelbe Sphärite, die mit Barytwasser gelbgrün werden.
	Blumenkrone	Am Grunde vereinzelte Sphärite.
Salvia candissima	Kelch, Blatt, Blumenkrone	Beim Kochen große, aus Nadeln zusammengesetzte Krystallmassen.

Auch bei Nichtlabiaten konnten einige interessante Beobachtungen gemacht werden, die bei der Untersuchung auf Scutellarin auffielen und im folgenden verzeichnet sind.

Tabelle V.

Stoffe, die mit Salzsäure ausfielen bei Pflanzen, die nicht in die Familie der Labiaten gehören.

Pflanze	Organ	Anmerkung
Dictamnus Fraxinella	Oberirdische Teile der Pflanze	Zieht man von einem frischen Blatte die Epidermis ab, so treten alsbald braune Sphärite auf; sehr schön bilden sich diese Sphärite, in jeder Zelle einer oder einige beisammen (der Kern scheint als Krystallisationszentrum zu dienen), wenn man das ganze Blatt in zehnprozentige HCl einlegt. Ebenso massenhaft tritt der Stoff im Kelch und Stengel

Pflanze	Organ	Anmerkung
		auf; in der Blumenkrone, im Griffel und Staubfaden speichern die Krystalle gleichzeitig Anthokyan. Beim Kochen in heißem Wasser oder verdünnter Salzsäure bilden sich dendritisch verzweigte Krystallaggregate. Barytwasser färbt die Krystalle augenblicklich zitronengelb, bei längerem Einwirken löst es sie auf.
Lonicera nigra und *Xylosteum*	Blatt, Blattstiel, Blüte, Frucht	Massenhaft braune Sphärite, Barytwasser färbt sie goldgelb, Bromwasser verändert die Farbe nicht. Beim Kochen mit zehnprozentiger HCl treten sternartige Krystallaggregate auf. Dunkeltrieben fehlt dieser Stoff.
Lathyrus pratensis	Blumenkrone	Der gelbe Farbstoff fällt in Form von Krystalldrusen, -nadeln und undifferenzierten Massen aus, die aufleuchten.
Thesium montana Ehrb.	Blatt, Blumenkrone	Mit kalter zehnprozentiger HCl fallen reichlich sternartige Krystallaggregate von grünbrauner Farbe aus.
Spiraea sp.	Blumenkrone	An der Spitze der Blumenblätter spärlich gelbliche Massen, die wie Sphärite aufleuchten.
Digitalis ambigua	Blatt, Kelch, Blumenkrone	Grünbraune Sphärite; mit Barytwasser + Bromwasser nehmen sie eine schwarze Farbe an.
Digitalis purpurea	Gynaecaeum	Im Fruchtknoten äußerst massenhaft Sphärite; ob sie mit dem von Kiliani gefundenen Digitaloflavon identisch sind, wurde nicht untersucht.[1]
Verbena hybrida	Blatt	Sphärite, die mit Barytwasser gelb werden; mit Bromwasser verändern sie sich nicht weiter.

[1] Kiliani, Über das Digitaloflavon. Berichte der chem. Gesellschaft Bd. 32, p. 1184.

Zusammenfassung.

Der von Molisch entdeckte, von ihm mikrochemisch und von Goldschmiedt genauer makrochemisch studierte Körper, das Scutellarin, wurde auf seine Verbreitung im Pflanzenreiche mikrochemisch untersucht. Es wurden 350 Arten geprüft; dabei stellte es sich heraus, daß bloß die Familie der Labiaten Scutellarin enthält: nach Molisch die Gattungen *Scutellaria*, *Teucrium* und *Galeopsis*, nach den Untersuchungen des Verfassers auch die Gattung *Thymus*. Auffallend ist, daß die Varietäten und Formen derselben Art dieser Gattung sich nicht gleich verhalten, denn die einen enthalten Scutellarin, die anderen nicht.

Als Hauptträger des Scutellarins erscheinen Laubblatt und Kelch, weniger reichlich findet es sich in den anderen Teilen der Blüte, im Stengel und in der Wurzel. Im Samen konnte kein Scutellarin nachgewiesen werden.

Das Licht ist bei den untersuchten *Scutellaria*-Arten notwendig für die Bildung des Scutellarins in den Keimlingen, bei den älteren Pflanzen aber war ein Einfluß des Lichtes nicht zu beobachten. Grüne Blätter, welche teilweise belichtet, teilweise verdunkelt worden waren, zeigen ebensowenig einen Unterschied bezüglich des Scutellarins wie am Morgen und Abend geerntete Blätter.

Beobachtungen an Dunkeltrieben ließen es wahrscheinlich erscheinen, daß eine Wanderung des Scutellarins stattfindet, und führten dazu, drei Arten des Vorkommens von Scutellarin zu unterscheiden: das sogenannte primäre oder autochthone Scutellarin, das zum erstenmal in belichteten Keimlingen auftritt, zweitens das transitorische, das von den Stellen der Erzeugung und von den Reservebehältern nach den Stellen des augenblicklichen Bedarfes wandert, drittens das Reservescutellarin in den Reservestoffbehältern. Für die Wanderung des Scutellarins spricht der Ringelungsversuch zu Beendigung der Blütezeit; denn es häuft sich dieser Stoff oberhalb der Ringelungswunde an, unterhalb derselben wird seine Menge geringer.

Über die Bedeutung des Scutellarins für die Pflanze kann nach den derzeitigen Untersuchungen kein abschließendes Urteil gefällt werden; in einzelnen Fällen scheint es möglicher-

weise wie das Salicin und die Glykoside der Kastaniensamen als Reservestoff zu dienen.

Figurenerklärung.

Fig. 1. *Scutellaria altissima* L., schematische Figur, verkleinert. Die Punktierung läßt die Verteilung des Scutellarins in der Pflanze erkennen.

Fig. 2. *Sc. altissima* L., Kelch. Fällung des Scutellarins in reihenweiser Anordnung längs der Nerven. Vergr. 65.

Fig. 3. *Sc. galericulata* L., Haar mit Nebenzellen. Anordnung der Scutellarinsphärite in den Nebenzellen. Vergr. 280.

Fig. 4. *Sc. galericulata*, Epidermis mit Haaren. Die dunklen Punkte geben die Sphärite in den Nebenzellen der Haare an. Vergr. 25.

Fig. 5. *Sc. altissima* L., Epidermis. Scutellarinreaktion nach Molisch. Vergr. 15.

Fig. 6. *Sc. altissima* L., Lichtkeimling von 3 Monaten. Verteilung des Scutellarins. Vergr. 2.

Fig. 7. *Sc. japonica* Morr. et Decaisn., Drüsenhaar. Scutellarinsphärite im Köpfchen. Vergr. 280.

Strecker, E.: Vorkommen des Scutellarins.

Richter O. et Strecker E. fec.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien